



PATENT  
ATTORNEY DOCKET NO. 046601-5097

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of: )  
Ryuichiro MAEYAMA, et al. )  
Application No.: 09/866,990 ) Group Art Unit: 1711  
Filed: May 30, 2001 ) Examiner: Patricia HIGHTOWER

For: PROCESS FOR PRODUCING HEAT-RESISTANT RESIN FILM HAVING METALLIC THIN FILM, PROCESS FOR PRODUCING ENDLESS BELT, ENDLESS BELT, AND APPARATUS FOR FORMING IMAGE

Commissioner for Patents  
Arlington, VA 22202

Sir:

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

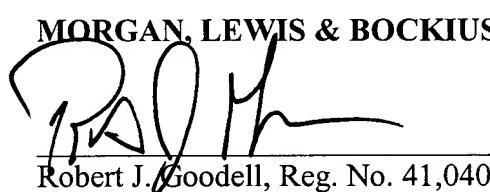
Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Japanese Application No. 2000-167835, filed June 5, 2000 for the above-identified United States Patent Application.

In support of Applicants' claim for priority, filed herewith is one certified copy of the above.

Respectfully submitted,

**MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP**

By:



Robert J. Goodell, Reg. No. 41,040

Dated: November 7, 2003

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP  
1111 Pennsylvania Avenue, NW  
Washington, D.C. 20004  
202-739-3000

1-WA/1993948.1

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2000年 6月 5日  
Date of Application:

出願番号 特願2000-167835  
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2000-167835]

出願人 富士ゼロックス株式会社  
Applicant(s):

2003年10月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 FE00-00271

【提出日】 平成12年 6月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/20

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内

【氏名】 前山 龍一郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内

【氏名】 上原 康博

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内

【氏名】 安野 道昭

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内

【氏名】 小俣 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000005496

【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096611

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮川 清

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100097320

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 宮川 貞二

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098040

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 松村 博之

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 069292

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9405581

【包括委任状番号】 9405582

【包括委任状番号】 9903076

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金属薄膜を有する耐熱性樹脂フィルムの製造方法及び無端状ベルトの製造方法 並びに 無端状ベルト及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基体上に、金属薄膜を形成し、その上に耐熱性樹脂の層を形成し、該耐熱性樹脂と前記金属薄膜との積層体を前記基体から剥離することを特徴とする、金属薄膜を有する耐熱性樹脂フィルムの製造方法。

【請求項 2】 前記金属薄膜を形成する前に、前記基体の表面に離型剤を塗布することを特徴とする請求項 1 に記載の、金属薄膜を有する耐熱性樹脂フィルムの製造方法。

【請求項 3】 前記耐熱性樹脂の層を形成する前に、前記金属薄膜の表面を化学エッチング処理することを特徴とする請求項 1 に記載の、金属薄膜を有する耐熱性樹脂フィルムの製造方法。

【請求項 4】 円筒状の基体の内周面に、金属薄膜を形成し、その上に耐熱性樹脂の層を形成し、該耐熱性樹脂と前記金属薄膜との積層体を前記基体から剥離することを特徴とする、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

【請求項 5】 前記金属薄膜を形成する前に、前記基体の表面に離型剤を塗布することを特徴とする請求項 4 に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

【請求項 6】 前記耐熱性樹脂の層を形成する前に、前記金属薄膜の表面を化学エッチング処理することを特徴とする請求項 4 に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

【請求項 7】 前記基体から剥離した金属薄膜と耐熱性樹脂との積層体に、厚さ方向の圧縮力を作用させる工程を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

【請求項 8】 前記耐熱性樹脂の層を形成する工程は、ポリアミド酸溶液を、前記金属薄膜上で層状にし、加熱することによってイミド化してポリイミドのフィルム状部材とするものであることを特徴とする請求項 4 から請求項 7 までのいずれかに記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項 9】** 前記ポリアミド酸溶液を層状にする工程は、前記円筒状の基体の内側に、前記ポリアミド酸溶液を入れ、周方向に回転するものであることを特徴とする請求項 8 に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項 10】** 前記ポリアミド酸溶液の層を形成する前に、前記基体の内周面に密接するように多孔質フッ素樹脂のフィルム又は耐熱性樹脂の不織布を配置することを特徴とする請求項 8 に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項 11】** 前記加熱を行なう工程は、前記基体の周面に対向するよう勵磁コイルを設け、この勵磁コイルから発生する磁界によって前記金属薄膜に渦電流を生じさせ、この渦電流による発熱よって行なうものであることを特徴とする請求項 8 に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項 12】** 前記耐熱性樹脂の層を形成する工程は、サーモトロピック液晶ポリマーを前記円筒状の基体内に投入し、前記基体を周方向に回転するとともに、加熱するものであることを特徴とする請求項 4 から請求項 7 までのいずれかに記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項 13】** 前記サーモトロピック液晶ポリマーを、前記円筒形の基体内に投入する前に、前記基体の内周面に密接するように多孔質フッ素樹脂のフィルム又は耐熱性樹脂の不織布を配置することを特徴とする請求項 12 に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項 14】** 前記加熱する工程は、前記基体の周面に対向するよう勵磁コイルを設け、この勵磁コイルから発生する磁界によって前記金属薄膜に渦電流を生じさせ、この渦電流による発熱よって行なうものであることを特徴とする請求項 12 に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項 15】** 前記耐熱性樹脂の層を形成する工程は、芳香族ポリアミドのポリマー溶液を、前記金属薄膜上で層状にし、脱溶媒を行なうことを特徴とする請求項 4 から請求項 7 までのいずれかに記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項 16】** 前記芳香族ポリアミドのポリマー溶液を層状にする工程は、前記円筒状の基体の内側に、前記溶液を入れ、周方向に回転するものである

ことを特徴とする請求項15に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項17】** 前記脱溶媒を行なう工程は、前記基体の周面に対向するように励磁コイルを設け、この励磁コイルから発生する磁界によって前記金属薄膜に渦電流を生じさせ、この渦電流による発熱よって加熱するものであることを特徴とする請求項15に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項18】** 前記金属薄膜を形成する工程は、前記円筒状の基体の内周面に、電解めっき又は無電解めっきを行なうものであることを特徴とする請求項4から請求項7までのいずれかに記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項19】** 前記金属薄膜を形成する工程は、前記円筒状の基体の内周面に、金属箔を密着させるものであることを特徴とする請求項4から請求項7までのいずれかに記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項20】** 前記金属箔の継ぎ目は重ね合わせ、重ね合わされた部分の一方又は双方に複数の孔を設ける工程を含むことを特徴とする請求項19に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項21】** 前記金属箔の継ぎ目の、重ね合わされた金属箔間に、導電性を有するペースト状の電気接合補助剤を介挿する工程を含むことを特徴とする請求項19又は20に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項22】** 前記基体から剥離された金属薄膜と耐熱性樹脂との積層体の外周面に、耐熱性樹脂層を形成する工程を有することを特徴とする請求項4から請求項7までのいずれかに記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法。

**【請求項23】** 円筒状の基体の内周面上で、離型剤を介して形成された金属薄膜と、

該金属薄膜の内周面に密接し、遠心成形によって積層された耐熱性樹脂フィルムとを有することを特徴とする無端状ベルト。

**【請求項24】** 円筒状の基体の内側で遠心成形された耐熱性樹脂フィルムと、

該耐熱性樹脂フィルムの外周面のほぼ全域に、前記遠心成形時に付着された金属箔とを有することを特徴とする無端状ベルト。

**【請求項 25】** 静電電位の差による潜像が無端状の周面上に形成される像担持体と、

熱可塑性樹脂を含む粉状のトナーを、前記像担持体に付着させて、前記潜像を可視化する現像装置と、

前記像担持体上で形成されたトナー像が、一旦転写される中間転写体と、

前記中間転写体上のトナー像を加熱し、溶融状態として記録媒体に圧着する転写定着手段とを有する画像形成装置であって、

前記中間転写体が、請求項 23 又は請求項 24 に記載の無端状ベルトであり、

前記転写定着手段は、前記中間転写体に対向して配置された電磁誘導コイルを有することを特徴とする画像形成装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本願発明は、耐熱性樹脂に金属の薄膜が積層されたフィルム状の部材の製造方法、及びこのようなフィルム状部材を無端状にしたベルトの製造方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

耐熱性樹脂からなる薄板又は芯材に耐熱性樹脂を含浸させた薄板に、銅、アルミニウム等の導電性金属の薄膜を積層したものは、従来よりプリント配線用基板として広く用いられている。また、電子写真方式、静電記録方式等、乾式のトナーを用いる画像形成装置においても、トナー像を一旦担持する中間転写体として、耐熱性樹脂と金属薄膜とを積層したフィルムを無端状にして用いられることがある。

##### 【0003】

この中間転写体は、静電潜像にトナーを付着させることによって形成されたトナー像が転写され、このトナー像を電磁誘導加熱して記録媒体に転写及び定着を同時に行うものである。

### 【0004】

このような画像形成装置の概略を次に説明する。

図7 (a) は、上記画像形成装置の概略構成図であり、電子写真方式のフルカラーレーザープリンタである。また、図7 (b) は同じ画像形成装置の要部を示す拡大図である。

この画像記録装置は、表面に静電電位の差による潜像が形成される感光ドラム1を備えており、この感光ドラム1の周囲に、感光ドラム1の表面をほぼ一様に帯電する帯電装置2と、感光ドラム1に各色信号に応じたレーザー光を照射して潜像を形成するレーザースキャナ3及びミラー4等を備えた露光部と、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4色のトナーをそれぞれ収容し、感光ドラム上の潜像を各色トナーにより可視化する回転式の現像装置5と、一定方向に循環移動が可能に支持された無端ベルト状の中間転写体6と、転写後の感光ドラム表面を清掃するクリーニング装置7と、感光ドラム1の表面を除電する露光ランプ8とを有している。

### 【0005】

上記中間転写体は、駆動ローラ10と張力付与部材11とに張架されており、駆動ローラ10と対向して中間転写体6を挟むように加圧ローラ12が設けられている。そして、中間転写体6の移動方向における駆動ローラ10と加圧ローラ12とが対向する位置の上流側に、中間転写体6を加熱する電磁誘導加熱装置13が設けられている。

### 【0006】

さらに装置内には、給紙ユニット15内に収容される記録材を1枚ずつ搬送する給紙ローラ16及びレジストローラ17と、中間転写体6と加圧ローラ12との間に記録材を供給するための記録材ガイド18とを有している。

### 【0007】

上記電磁誘導加熱装置13は、図8に示すように、励磁コイル13を備えており、上記中間転写体6を貫通する交番磁界を生成するものである。一方、上記中間転写体は基層6aと、その上に積層された導電層（電磁誘導発熱層）6bと、離型性の良好な離型層6cとを有するものであり、上記交番磁界によって導電層

6 b に渦電流Bが生じる。この渦電流によって導電層6 b が発熱し、表面に担持されたトナー像を溶融加熱するようになっている。

### 【0008】

このような画像形成装置では、感光ドラム1上に形成された各色のトナー像は、感光ドラム1と駆動ローラ10との間に印加されたバイアス電圧により、順次に中間転写体6上に重ねて転写され、フルカラーのトナー像となる。このトナー像は、中間転写体の導電層6 b が電磁誘導加熱されることによって溶融し、記録材と重ね合わされて、加圧ローラ12と駆動ローラ10との間で圧着される。これにより、トナー像は記録材に転写されると同時に定着される。

### 【0009】

上記中間転写体6は、例えば、厚さが50～200μmの熱硬化性ポリイミド、芳香族ポリアミド（アラミド）、液晶ポリマー等の耐熱性樹脂からなるフィルム状部材と厚さが1～50μm程度の銅の薄膜とを積層し、無端状ベルトとしたものが用いられる。なお、液晶ポリマーは、溶液状態又は溶融状態で液晶性を示すポリマーであるが、溶融状態で液晶性を示すサーモトロピック液晶ポリマーは、特に高強度、高耐熱、低線膨張率、高絶縁、低吸湿、高ガスバリアー性等の優れた特性を持っている。このため、液晶性を利用するものに限らず、機械的な部品や繊維としての用途も増加している。

### 【0010】

上記のように、耐熱性樹脂の層と金属薄膜とを積層したフィルム状部材の製造は、耐熱性樹脂のフィルムと金属箔とを接着剤等によって張り合わせる方法、耐熱性樹脂のフィルム上に電解めっき、無電解めっき、蒸着法等により金属薄膜を形成する方法等が知られている。

### 【0011】

しかしながら、上記のように接着剤等で張り合わせる方法では、金属薄膜がくり返し電磁誘導加熱されたときの接着力に信頼性が乏しい。

### 【0012】

また、耐熱性樹脂の上に金属薄膜を形成する方法でも、一般にポリイミドや芳香族ポリアミド（アラミド）のような耐熱性樹脂と銅等の金属薄膜とを強固に付

着させるのが難しい。このため、付着性を向上させるための技術が開示されており、例えば特開平5-299820号公報には、ポリイミドに金属蒸着膜を形成し、その後に電子ビーム加熱蒸着銅層及び電解めっき銅層を順次に積層する技術が提案されている。

#### 【0013】

特開平6-316768号公報には、ポリイミドにフッ素を含有させておき、このフッ素を接着サイトとするために、まず、ヒドラジンを含有する水溶液を用いて1段目のエッチング処理を行い、続いて、ナフタリン-1-ナトリウムで2段目のエッチング処理を行って銅が付着し易くする技術が開示されている。また、特開平7-216225号公報には、ポリイミド前躯体に、金属粉末を混合しておくことにより、めっきによる金属膜との接着性を高める技術が開示されている。

#### 【0014】

さらに、耐熱性樹脂が芳香族ポリアミド（アラミド）である場合も、特開平6-256960号公報に、ヒドラジンとアルカリ金属水酸化物とを含有する水溶液によってエッチング処理し、次いで無電解めっきのための触媒付与処理を行う技術が提案されている。

#### 【0015】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来から知られている技術のように、耐熱性樹脂を成形した後、この上に金属の薄膜を形状する方法では、充分な接着性が得られなかったり、製造工程の合理化が難しい。

一方、耐熱性樹脂として液晶ポリマーを用いる場合には、フィルム状にしたものを金属箔と直接に熱圧着することができるが、液晶ポリマーのフィルム状部材は、一般に成形時に著しく配向し、一方向に裂け易いものとなってしまう。

#### 【0016】

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、金属薄膜が積層された耐熱性樹脂フィルム及び金属薄膜が積層された耐熱性樹脂の無端状ベルトであって、機械的特性が良好なものを、簡単な工程で製造する方法を

提供することである。

### 【0017】

#### 【課題を解決するための手段】

請求項1に係る発明は、 基体上に、 金属薄膜を形成し、 その上に耐熱性樹脂の層を形成し、 該耐熱性樹脂と前記金属薄膜との積層体を前記基体から剥離する、 金属薄膜を有する耐熱性樹脂フィルムの製造方法を提供する。

### 【0018】

上記金属薄膜は、 銅、 銀、 ニッケル、 クロム、 亜鉛、 アルミニウム等の導電性の良好な金属とするのが望ましい。 また、 この金属の薄膜は、 単一の金属の層に限らず、 複数の薄膜が積層されたものでもよく、 そのときに異種の金属の薄膜が積層されたものであってもよい。 これらの金属の薄膜を形成する方法は、 電解めっき、 無電解めっき、 蒸着法、 スパッタリング法等によって形成されたものを含む。 また、 圧延、 めっき等によって別途に形成された金属箔を基体に付着させるものであってもよい。

### 【0019】

上記耐熱性樹脂は、 ポリエステル、 ポリエチレンテレフタレート、 ポリエーテルサルファン、 ポリエーテルケトン、 ポリサルファン、 ポリイミド、 ポリイミドアミド、 ポリアミド等が含まれるが、 ポリイミド、 芳香族ポリアミド、 サーモトロピック液晶ポリマーとして分類されるものを使用するのが望ましい。 上記サーモトロピック液晶ポリマーには、 完全芳香族ポリエステル、 芳香族-脂肪族ポリエステル、 芳香族ポリアゾメチ、 芳香族ポリエステルーカーボネート等がある。

### 【0020】

これらの耐熱性樹脂の層を形成する方法については、 熱可塑性のものでは、 溶融状態で押し出し成形や遠心成形を用いることができ、 ポリマー溶液又はポリマー・アロイの溶液として成形できるものであれば、 塗布または流延してフィルム状に成形することができ、 材料に応じた既存の方法を用いることができる。

### 【0021】

このような方法では、 先に形成されている金属薄膜に密着した状態で耐熱性樹脂の層が形成され、 金属薄膜と耐熱性樹脂の層とが強く付着した積層体を容易に

得ることができる。

#### 【0022】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の、金属薄膜を有する耐熱性樹脂フィルムの製造方法において、前記金属薄膜を形成する前に、前記基体の表面に離型剤を塗布するものとする。

#### 【0023】

上記離型剤としては、チッ素含有化合物、イオウ含有化合物及びカルボン酸等の有機化合物を使用することができる。チッ素含有化合物としては、置換基（官能基）を有するチッ素含有化合物が好ましい。このうち、置換基（官能基）を有するトリアゾール化合物、例えば、カルボキシベンゾトリアゾール（C B T A）、N'，N'—ビス（ベンゾトリアゾリルメチル）ユリア（B T D—U）及び3—アミノ—1H—1，2，4—トリアゾール（A T A）などが特に好ましい。また、イオウ含有化合物としては、メルカプトベンゾチアゾール（M B T）、チオシアノ酸（T C A）および2—ベンズイミダゾールチオール（B I T）等を使用することができる。カルボン酸としては、例えば高分子量カルボン酸が使用でき、このようなカルボン酸のうち、モノカルボン酸、例えば動物又は植物脂肪あるいは油脂から誘導される脂肪酸が好ましい。これらは飽和であっても、またオレイン酸、リノール酸及びリノレイン酸等の不飽和脂肪酸であってもよい。

#### 【0024】

このような有機化合物からなる有機系離型層が形成されていると、基体上に電解めっき又は無電解めっき等により金属薄膜を形成し、さらに耐熱性樹脂の層を積層して剥離すると、金属薄膜と耐熱性樹脂の層との間では剥離を生じることなく、基体と金属薄膜との間で極めて容易に剥離することができる。

#### 【0025】

請求項3に係る発明は、請求項1に記載の、金属薄膜を有する耐熱性樹脂フィルムの製造方法において、前記耐熱性樹脂の層を形成する前に、前記金属薄膜の表面を化学エッティング処理するものとする。

#### 【0026】

上記化学エッティング処理は、金属層の表面を粗面化するものであり、金属薄膜

の材料に応じて、該金属を溶解し得る公知の材料を用いることができる。

### 【0027】

このように金属薄膜の表面に化学エッチング処理を施すことによって、表面が粗面化され、耐熱樹脂の層が付着し易い状態となって、この金属薄膜上に形成された耐熱性樹脂の層と金属薄膜とは強固に一体化される。

### 【0028】

請求項4に係る発明は、円筒状の基体の内周面に、金属薄膜を形成し、その上に耐熱性樹脂の層を形成し、該耐熱性樹脂と前記金属薄膜との積層体を前記基体から剥離する、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法を提供する。

### 【0029】

上記金属薄膜は、銅、銀、ニッケル等、請求項1で説明したものと同じものを用いることができる。また、形成する方法も同じものを採用することができる。

上記耐熱性樹脂及びこれを層状にする方法も、請求項1で説明したものと同じものを用いることができるが、本請求項に記載の構成では基体が円筒状になっており、これを周方向に回転駆動することによって、溶融状態又は溶液状態のポリマーを遠心成形し、基体の内周面に均等な層を容易に形成することもできる。また、回転する基体の内周面に、溶融状態又は溶液状態のポリマーを均す部材を配設したり、基体の内周面に沿って回転移動する部材によって溶融状態又は溶液状態のポリマーを均等に均すこともできる。

### 【0030】

この方法では、先に形成されている金属薄膜に耐熱性樹脂の層を強固に付着した状態で形成することができるとともに、円筒状の基体の内周面に沿って、継ぎ目のない無端状ベルトを容易に形成することができる。

### 【0031】

請求項5に係る発明は、請求項4に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記金属薄膜を形成する前に、前記基体の表面に離型剤を塗布するものとする。

### 【0032】

上記離型剤は、請求項2で説明したものと同じものを用いることができる。そ

して、この離型剤を用いることによって、金属薄膜と耐熱性樹脂の層との積層体を円筒状の基体から容易に剥離し、取り出すことができる。

### 【0033】

請求項6に係る発明は、請求項4に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記耐熱性樹脂の層を形成する前に、前記金属薄膜の表面を化学エッティング処理するものとする。

### 【0034】

このように金属薄膜の表面に化学エッティング処理を施すことによって、耐熱樹脂の層と金属薄膜との付着性が良好となり、強固に一体化される。

### 【0035】

請求項7に係る発明は、請求項4に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記基体から剥離した金属薄膜と耐熱性樹脂との積層体に、厚さ方向の圧縮力を作用させる工程を含むものとする。

### 【0036】

このように金属薄膜と耐熱性樹脂の層とが積層された後に、これらを強く押し付けることにより、双方の間の付着力が上昇する。圧縮力を作用させる方法は、例えば、無端状となった積層体の内側にローラを挿入し、平滑な平面上に強く押し付けながら転動させる方法等を採用することができる。

### 【0037】

請求項8に係る発明は、請求項4から請求項7までのいずれかに記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記耐熱性樹脂の層を形成する工程を、ポリアミド酸溶液を、前記金属薄膜上で層状にし、加熱することによってイミド化してポリイミドのフィルム状部材とするものである。

### 【0038】

上記ポリイミドは、熱硬化性のものが望ましい。熱硬化性ポリイミドは、分子主鎖中にイミド基が有機基と直結し、これが繰り返し単位となって、高分子化しているものである。有機基は、脂肪族基、芳香族基を意味するが、芳香族基、例えば、フェニル基、ナフチル基、ジフェニル基（2つのフェニル基がメチレン基やカルボニル基を介して結合されたものを含む）である方が、高い使用温度で機

械的特性が良好なものとなる。

上記ポリアミド酸は、有機酸二無水物と有機ジアミンとの当量を、常温の有機極性溶媒中で縮重合反応させることによって生成することができる。

#### 【0039】

上記のようにポリイミドの層が、金属薄膜と密着した状態でイミド転化されたものであることにより、金属薄膜との付着性が良好なものとなり、これら的一体性が高い無端状ベルトを得ることができる。また、金属薄膜の付着性を高めるための特別な処理を簡略化することができ、製造工程を合理化して製造コストを低減することが可能となる。

#### 【0040】

請求項9に係る発明は、請求項8に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記ポリアミド酸溶液を層状にする工程は、前記円筒状の基体の内側に、前記ポリアミド酸溶液を入れ、周方向に回転するものとする。

#### 【0041】

この方法は、無端状のフィルム部材を遠心成形するものであり、円筒状の基体の内側にポリアミド酸溶液を入れ、該基体を周方向に回転駆動することによって、ポリアミド酸溶液が基体の内周面に均一な層となる。これを乾燥することによって均一な厚さのフィルム状部材を得ることができる。

#### 【0042】

請求項10に係る発明は、請求項8に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記ポリアミド酸溶液の層を形成する前に、前記基体の内周面に密接するように多孔質フッ素樹脂のフィルム又は耐熱性樹脂の不織布を配置するものとする。

#### 【0043】

上記多孔質フッ素樹脂のフィルムは、ミクロンオーダーの均質な連続空孔を持ち、耐熱性を有するものである。フッ素樹脂は、具体的には、ポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン／ヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリ三フッ化塩化エチレン等が使用可能であるが、ポリテトラフルオロエチレンが好ましい。多孔質フッ素樹脂のフィ

ルムの平均孔径は、0.05～5.0  $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.2～1.0  $\mu\text{m}$ であり、空孔率は、40～95%、好ましくは60～85%であり、厚さは5～30  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～150  $\mu\text{m}$ である。

#### 【0044】

また、上記耐熱性樹脂の不織布は、纖維として、例えば、メタ型又はパラ型の芳香族ポリアミド纖維、ポリアミドイミド纖維、ポリテトラフルオロエチレン纖維、芳香族ポリエーテルアミド纖維、ポリベンツイミダドール纖維、ポリフェニレンサルファイド纖維、芳香族ポリエステル纖維等が使用でき、これらのうちの1種類又は2種類以上を混合して使用することができる。

#### 【0045】

また、上記不織布の面密度や厚さは特に限定するものではなく、面密度は10～60 g/m<sup>2</sup> 厚さは20～120  $\mu\text{m}$ （より好ましくは30～100  $\mu\text{m}$ ）程度であれば良い。なお、纖維シートの見掛け密度が0.5～0.8 g/cm<sup>3</sup> であるのが好ましい。

#### 【0046】

上記のように多孔質フッ素樹脂フィルム又は耐熱性樹脂の不織布を基体の内に密接するように配置しておくと、ポリアミド酸溶液を基体の内側に入れて内周面に沿った層を形成したときに、このポリイミド酸溶液が多孔質のフィルム又は不織布に浸透し、一体となってフィルム状の部材となる。これにより、多孔質のフィルム又は不織布が芯材となり、耐熱性樹脂の機械的な特性の改善を図ることが可能となる。また、製造コストを低減することもできる。

#### 【0047】

請求項11に係る発明は、請求項8に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記加熱を行なう工程は、前記基体の周面に対向するように励磁コイルを設け、この励磁コイルから発生する磁界によって前記金属薄膜に渦電流を生じさせ、この渦電流による発熱によって行なうものとする。

#### 【0048】

この方法では、励磁コイルからの磁束が、形成された金属薄膜を貫通することによって、金属薄膜に内に渦電流が生じる。この渦電流による発熱を使用して、

前記ポリアミド酸の成形体の乾燥及びイミド転化に必要な加熱を行なう。このようにポリアミド酸のフィルム状の成形体に密着した金属薄膜が発熱するので、熱効率が良く、大きな加熱設備が不要となる。したがって、作業効率が改善される。

なお、電磁誘導加熱は、ポリアミド酸の成形体が回転ドラムにある状態で行うこともできるが、回転ドラムから取り出した後に行うのが望ましい。

#### 【0049】

請求項12に係る発明は、請求項4から請求項7までのいずれかに記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記耐熱性樹脂の層を形成する工程は、サーモトロピック液晶ポリマーを前記円筒状の基体内に投入し、前記基体を周方向に回転するとともに、加熱するものとする。

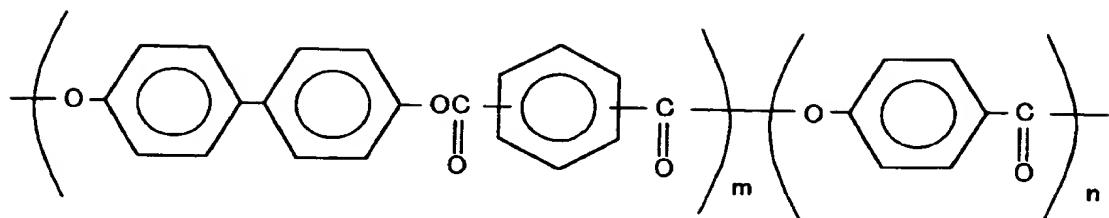
#### 【0050】

上記サーモトロピック液晶ポリマーは、溶融状態で液晶性を示すポリマーであり、完全芳香族ポリエステル、芳香族-脂肪族ポリエステル、芳香族ポリアゾメチ、芳香族ポリエスチルーカーボネート等がある。

上記完全芳香族ポリエステルは、ポリエステル中に存在するそれぞれの部分がポリマー中枢鎖（バックボーン）に少なくとも1個の芳香環を提供しているという意味で“完全”芳香族であると考える。この完全芳香族ポリエステルの例としては、パラヒドロキシ安息香酸（PHB）とテレフタル酸とビフェノールからなる第1のタイプのもの（下記【化1】）、PHBと2,6-ヒドロキシナフトエ酸からなる第2のタイプのもの（下記【化2】）、PHBとテレフタル酸とエチレンジリコールからなる第3のタイプのもの（下記【化3】）がある。

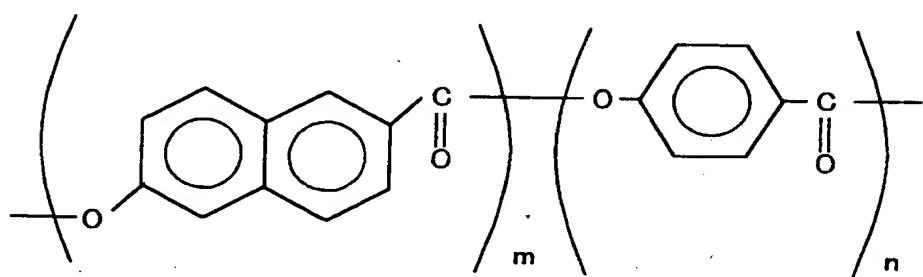
#### 【0051】

【化1】



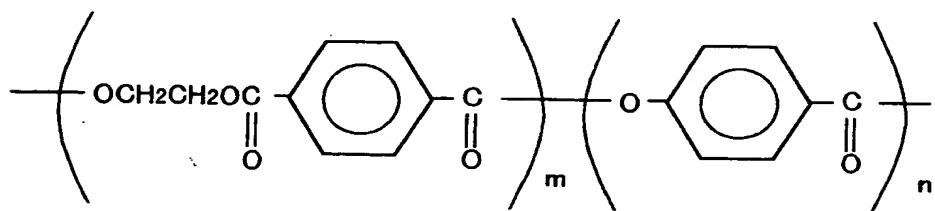
【0052】

【化2】



【0053】

【化3】



【0054】

芳香族-脂肪族ポリエステルの具体例としては、ポリエチレンテレフタレートとヒドロキシ安息香酸とのコポリマーがある。

芳香族ポリアゾメチの例としては、ポリ(ニトリロ-2-メチル-1,4-フェニレンニトリロエチリジン-1,4-フェニレンエチリジン)、ポリ(ニトリロ-2-メチル-1,4-フェニレン-ニトリロメチリジン-1,4-フェニレ

ンメチリジン）、及びポリ（ニトリロー-2-クロロー-1、4-フエニレンニトリロメチリジン-1、4-フエレン-メチリジン）がある。

芳香族ポリエステル-ポリカーボネートの例としては、ヒドロキシ安息香酸単位、ハイドロキノン単位、カーボネート単位、芳香族カルボン酸単位から実質的になるものがある。

#### 【0055】

上記サーモトロピック液晶ポリマーは、あらかじめ加熱溶融した状態で、基体の内側に投入してもよいし、粉状又はペレットの状態で基体の内側に投入し加熱溶融することもできる。そして、円筒状の基体を周方向に回転駆動することによって、溶融状態の液晶ポリマーが基体の内周面に沿って均一な厚さの層に成形される。これを冷却することによって、液晶ポリマーの無端状のフィルム状部材が形成されるとともに、先に形成されている金属薄膜と強固に一体化される。

#### 【0056】

また、サーモトロピック液晶ポリマーは、溶融状態でダイス等から押し出し成形すると、その分子が押し出された方向に著しく配向し、異方性となって、フィルム状の部材は押し出した方向に容易に裂ける性質があるが、上記のように遠心成形することによって、上記のような異方性が改善される。

#### 【0057】

請求項13に係る発明は、請求項12に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記サーモトロピック液晶ポリマーを、前記円筒状の基体内に投入する前に、該基体の内周面に密接するように多孔質フッ素樹脂のフィルム又は耐熱性樹脂の不織布を配置するものとする。

#### 【0058】

この方法では、加熱溶融された液晶ポリマーが、基体の回転駆動によって内周面に沿った層状となるが、このとき上記多孔質フッ素樹脂フィルム又は耐熱性樹脂の不織布に浸透し、一体となってフィルム状となる。したがって、上記多孔質フッ素樹脂フィルム又は耐熱性樹脂の不織布を芯材とする無端状ベルトが形成され、機械的な性質、特に異方性になりやすいという性質が改善される。

#### 【0059】

請求項14に係る発明は、請求項12に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記加熱する工程は、前記基体の周面に対向するよう励磁コイルを設け、この励磁コイルから発生する磁界によって前記金属薄膜に渦電流を生じさせ、この渦電流による発熱によって行なうものとする。

#### 【0060】

この方法では、金属薄膜に誘導される渦電流によって、この金属薄膜が発熱し、その内側にある液晶ポリマーが加熱溶融される。このように加熱しようとする液晶ポリマーが、発熱する金属薄膜に直接に接触していることと、金属薄膜が薄く熱容量が小さいことから、極めて効率のよい加熱が行なわれる。

#### 【0061】

請求項15に係る発明は、請求項4から請求項7までのいずれかに記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記耐熱性樹脂の層を形成する工程は、芳香族ポリアミドのポリマー溶液を、前記金属薄膜上で層状にし、脱溶媒を行なうものとする。

#### 【0062】

上記芳香族ポリアミド（アラミド）は、特に下記、一般式（I）

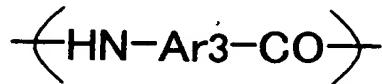
#### 【化4】



#### 【0063】

及び／または一般式（II）

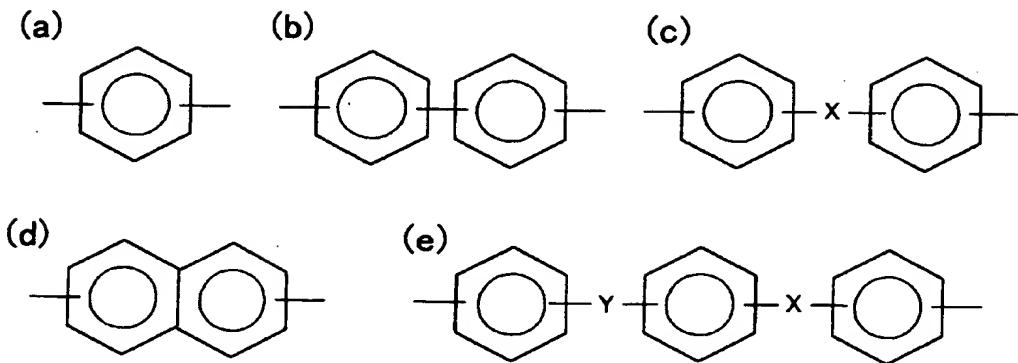
#### 【化5】



で表される繰り返し単位を50モル%以上含むものが好ましく、70モル%以上含むものがより好ましい。ここで、 $\text{Ar}_1$ 、 $\text{Ar}_2$ 、 $\text{Ar}_3$ は、例えば、

#### 【0064】

## 【化6】



で示され、X、Yは、

$-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$

等から選ばれるが、これに限定されるものではない。さらに、これらの芳香環上の水素原子の一部が、ハロゲン基、ニトロ基、C1～C3のアルキル基、C1～C3のアルコキシ基などの置換基で置換されているものでもよく、これらの置換基としては、特に、塩素、及び／または、メチル基が好ましい。また、重合体を構成するアミド結合中の水素が他の置換基によって置換されていてもよい。

## 【0065】

さらに、上記の芳香環のうち全芳香環の50%以上がパラ位で結合した芳香族ポリアミドは、熱寸法安定性がよく高弾性率のフィルムとなるので好ましく、全芳香環の70%以上がパラ位で結合した芳香族ポリアミドは、より好ましい。

## 【0066】

また、芳香環上の水素原子の一部がハロゲン基で置換された芳香環が、全芳香環の30%以上、好ましくは50%以上であると、フィルムの湿度膨張係数が小さくなるので好ましい。

## 【0067】

本発明における溶媒の種類は、ポリマーを溶解するものであれば、特に限定されず、例えば、メチレンクロライド、メチルアルコール、水、エチレングリコール、メタクレゾール、N-メチルピロリドン、硫酸、ジメチルアセトアミドなどが挙げられる。

**【0068】**

本発明のポリマー溶液のポリマーの濃度は、ポリマーの種類によっても変化するので、特に限定されないが、4～40wt%が一般的である。

**【0069】**

さらに、本発明のポリマー溶液には、ポリマーと溶媒以外に、目的に応じて、滑剤、可塑剤、導電性粒子、酸化防止剤その他の添加物が添加されてもよい。

**【0070】**

この方法では、ポリマー溶液を金属薄膜に密着させた状態で脱溶媒を行なうことによって、金属薄膜と強固に付着した芳香族ポリアミドのフィルム状部材を、容易に形成することができる。

**【0071】**

請求項16に係る発明は、請求項15に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記芳香族ポリアミドのポリマー溶液を層状にする工程は、前記円筒状の基体の内側に、前記溶液を入れ、周方向に回転するものとする。

**【0072】**

この方法では、円筒形の基礎体の回転による遠心力で、ポリマー溶液は、基体の内周面に沿って均一な層となる。そして、溶媒を蒸発させることによって容易に無端状にベルトを形成することができる。

**【0073】**

請求項17に係る発明は、請求項15に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記脱溶媒を行なう工程は、前記基体の周面に対向するように励磁コイルを設け、この励磁コイルから発生する磁界によって前記金属薄膜に渦電流を生じさせ、この渦電流による発熱よって加熱するものとする。

**【0074】**

この方法では、金属薄膜が電磁誘導によって加熱され、その内側に密着しているポリマー溶液を効率よく加熱して脱溶媒を行なうことができる。

**【0075】**

請求項18に係る発明は、請求項4から請求項7までのいずれかに記載の、

金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記金属薄膜を形成する工程は、前記円筒状の基体の内周面に、電解めっき又は無電解めっきを行なうものとする。

#### 【0076】

この方法では、基礎体の内周面に沿って、継ぎ目のない金属薄膜を容易に形成することができる。また、基体の内周面のほぼ全域にわたり、金属薄膜を均一な厚さに形成することができる。

#### 【0077】

請求項19に係る発明は、請求項4から請求項7までのいずれかに記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記金属薄膜を形成する工程は、前記円筒状の基体の内周面に、金属箔を密着させるものとする。

#### 【0078】

この方法では、あらかじめ基体とは別個に製作された金属箔を、基体の内周面に密接するように張り付けることによって金属薄膜を形成することができ、製造設備が簡略化されて、費用を低減することができる。なお上記金属箔は、電解箔、無電解箔、圧延箔、打箔等、いずれの方法で製作されたものでもよい。

#### 【0079】

請求項20に係る発明は、請求項19に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記金属箔の継ぎ目は重ね合わせ、重ね合わされた部分の一方又は双方に複数の孔を設ける工程を含むものとする。

#### 【0080】

あらかじめ基体とは別個に製作された金属箔を、円筒状の基体の内周面全域に張り付けると継ぎ目が必要となる。このような継ぎ目では、金属箔を重ねあわせ、孔を開けておくことによって、この孔から重ね合わされた金属箔の間に耐熱性樹脂が入り込み、継ぎ目部でも金属箔が耐熱性樹脂の層と確実に一体化される。また、無端状となったベルトの外側に耐熱性樹脂の層を形成する場合には、重ね合わされた金属箔の双方を貫通するように孔を開けておくことによって両側の耐熱性樹脂の層と金属の薄膜との3つの層の一体性を高めることができる。

#### 【0081】

請求項 21 に係る発明は、請求項 19 又は 20 に記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記金属箔の継ぎ目の、重ね合わされた金属箔間に、導電性を有するペースト状の電気接合補助剤を介挿する工程を含むものとする。

#### 【0082】

この方法では、金属箔の継ぎ目が、電気接合補助剤によって確実に導電性を有する状態にされる。したがって、無端状となったベルトは電気的に均等な部材となる。

#### 【0083】

請求項 22 に係る発明は、請求項 4 から請求項 7 までのいずれかに記載の、金属薄膜を有する無端状ベルトの製造方法において、前記基体から剥離された金属薄膜と耐熱性樹脂との積層体の外周面に、耐熱性樹脂層を形成する工程を有するものとする。

#### 【0084】

この方法では、外周面にも耐熱性樹脂の層が形成され、金属薄膜を保護することができるとともに、外側の耐熱性樹脂の層を形成するポリマー溶液等に導電性材料の微粉末等を混入しておくことにより、無端状ベルトの外表面の抵抗率を調整することができる。

なお、無端状ベルトの外側表面層の抵抗率は、この無端状ベルトを、図 7 に示すような画像形成装置の中間転写体として用いると、一次転写として静電的に転写を行なうときに、適切な値に調整するのが望ましいものとなる。

#### 【0085】

請求項 23 に係る発明は、円筒状の基体の内周面上で、離型剤を介して形成された金属薄膜と、該金属薄膜の内周面に密接し、遠心成形によって積層された耐熱性樹脂フィルムとを有する無端状ベルトを提供するものである。

#### 【0086】

上記金属薄膜は、電解めっき、無電解めっき又は蒸着等の成膜法によって形成されるものである。また、耐熱性樹脂は、例えば、熱可塑性ポリイミド、サーモトロピック液晶ポリマー、芳香族ポリアミド等を採用することができる。

このような無端状ベルトでは、金属薄膜と密着するように耐熱性樹脂が遠心成形されており、双方間に強い付着力が得られる、このため、繰り返し加熱されても、機械的な特性、双方の層の付着性に優れたものとなる。

#### 【0087】

請求項24に係る発明は、円筒状の基体の内側で遠心成形された耐熱性樹脂フィルムと、該耐熱性樹脂フィルムの外周面のほぼ全域に、前記遠心成形時に付着された金属箔とを有する無端状ベルトを提供するものである。

#### 【0088】

このような無端状ベルトでは、耐熱性樹脂フィルムが、その成形時に金属箔に密着されるとともに、強く押し付けられており、金属箔と耐熱性樹脂フィルムとが強固に一体化されたものとなる。

#### 【0089】

請求項25に係る発明は、静電電位の差による潜像が無端状の周面上に形成される像担持体と、熱可塑性樹脂を含む粉状のトナーを、前記像担持体に付着させて、前記潜像を可視化する現像装置と、前記像担持体上で形成されたトナー像が、一旦転写される中間転写体と、前記中間転写体上のトナー像を加熱し、溶融状態として記録媒体に圧着する転写定着手段とを有する画像形成装置であつて、前記中間転写体が、請求項23又は請求項24に記載の無端状ベルトであり、前記転写定着手段は、前記中間転写体に対向して配置された電磁誘導コイルを有する画像形成装置を提供するものである。

#### 【0090】

このような画像形成装置では、電磁誘導コイルに交流が通電されることによつて、中間転写体の金属薄膜又は金属箔を貫通する磁束が生じ、金属薄膜又は金属箔には渦電流が生じる。これにより、金属薄膜又は金属箔は発熱し、トナー像は効率よく加熱され、溶融する。そして、記録媒体に圧着することにより、転写と定着とを同時にを行い、良好な画像を得ることができる。

このような工程で、中間転写体は渦電流によって繰り返し加熱されるが、金属薄膜又は金属箔と耐熱性樹脂フィルムとは強固に一体化されており、剥離等に対して十分な耐久性を有する。

### 【0091】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本願に係る発明の実施の形態について説明する。

まず、電解めっきによって形成される銅の薄膜と熱硬化性ポリイミドのフィルム状部材とを積層した無端状ベルトの製造方法について説明する。

この方法は、遠心成型機を用いるものであり、この遠心成型機は、図1に示すように、所望する幅と内径を有する回転ドラム21と、これを加熱する手段22、及びこの回転ドラムを周方向に回転駆動する手段を備えるものである。

### 【0092】

上記回転ドラム21は、内面に充分な鏡面仕上げが施され、両端部が開放されるとともに、内周面の両縁部には液の流出を防止するための所定高さのリング枠が設けられている。

### 【0093】

上記回転ドラムを回転駆動する手段は、2本のローラ23、23を平行に支持し、これらの上に回転ドラム21を平行に載置するものであり、上記ローラ23、23の1本又は2本を回転駆動することによって、回転ドラム21を回転させるものである。このような装置では、簡単な構造で回転ドラム21を容易に取り外し、離型層の形成、めっきを施す作業、又は成型されたフィルム状部材を剥離する作業等を容易に行なうことができる。

### 【0094】

上記回転ドラム21は、内側を30℃のカルボキシベンゾトリアゾール(CBTA)2g/L溶液に30秒間浸漬し、のちに取り出して水洗いする。これによって離型層が形成される。溶液に浸漬させるには、回転ドラムの外周面等、離型層が不要な部分にマスキングを施して、溶液を貯留した槽内に浸漬する。

### 【0095】

次に、形成された有機系離型層の表面に、銅めっきを施す。まず、銅17g/L、ピロリン酸カリウム500g/Lを含む、pH8.5のピロリン酸銅メッキ浴を用いて、浴温50℃、電流密度3A/dm<sup>2</sup>で陰極電解し、厚さ1μmの銅層を析出させる。さらに、形成された極薄銅箔の表面を水洗し、銅80g/Lお

より硫酸150g/Lを含む硫酸銅メッキ浴を用いて、浴温50℃、電流密度60A/dm<sup>2</sup>で陰極電解し、4μmの銅層を析出させ、全体で5μm厚の銅薄双箔層を形成する。

### 【0096】

上記銅箔層に積層する熱硬化性ポリイミドは、分子主鎖中にイミド基が有機基と直結し、これが繰り返し単位となって、高分子化しているものである。有機基は、脂肪族基、芳香族基を意味するが、芳香族基、例えばフェニル基、ナフチル基、ジフェニル基（2つのフェニル基がメチレン基やカルボニル基を介して結合されたものも含む）である方が、より高い使用温度での機械的特性の低下がなくより好ましい。そして製造法は、一般にテトラカルボン酸二無水物、例えばピロメリット酸二無水物、2, 2', 3, 3' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4' -ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、ビス（2, 3-ジカルボキシフェニル）メタン酸二無水物等の有機酸二無水物と、例えばp-フェニレンジアミン、4, 4' -ジアミノジフェニルメタン、4, 4' -ジアミノジフェニルエーテル等の有機ジアミンの当量とを、ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン等の有機極性溶媒中で、常温以下の低温で縮重合反応させ、ポリアミド酸溶液とする。そして、この液を乾燥、成形し、次いで焼成して熱硬化性ポリイミドを得る。

### 【0097】

上記銅薄層の上、すなわち回転ドラムの内周面にそって熱硬化性ポリイミドの層を形成するために、常温のドラムをまず低速で回転させながら所望厚さのフィルムが得られるように、予め求めた所定量の前記ポリアミド酸の溶液（熱伝導性粉体や電気伝導性粉体を添加したものも含む）を回転ドラム内に注入する。そして所定量の注入が終わると徐々に回転を加速し必要な回転数に達した後、徐々にドラム全体を加熱し、所定の温度になってから所定時間その回転数を維持する。所定時間等諸条件は、溶媒の種類、液の濃度、所望するフィルムの厚さ等により多少は変動するが、フィルムの性状、偏肉精度、気泡発生の防止等の点から、通常、所定時間は10～60分、その時の回転数は500～2000rpm、ドラムの温度は80～200℃の範囲の中で最適な条件を設定するのが好ましい。

### 【0098】

上記ポリアミド酸溶液（熱伝導性粉体や電気伝導性粉体を添加したものも含む）の粘度は、10～1000 c p s、好ましくは20～200 c p sである。10 c p s 未満では、液中でのフッ素系樹脂微粒子（熱伝導性粉体や電気伝導性粉体も同様）の分散が悪く、凝集や沈降が起こりやすくなる。1000 c p s を超えると、得られたポリアミド酸のシームレス管状フィルムの膜厚精度が悪くなる。フッ素系樹脂微粒子や熱伝導性粉体を、無端状フィルムの厚さ方向に効率よく傾斜分散させるためには、50～170 c p s の範囲の粘度が特に好ましい。

### 【0099】

また、上記回転ドラムの加熱手段は特に限定するものではないが、図1に示すように、ドラム全体を収納する温度調節可能な加熱装置を用いるのが、ドラムを均一に加熱できる点から好ましい。

上記加熱により蒸発した溶媒は、回転ドラムの両端部が開放されており、ここから散逸するようにしている。

### 【0100】

加熱状態で所定時間が経過すると、加熱を停止し、全体が常温まで冷却した時点で回転を停止する。次いで、ドラム内面から成形体を取り出す。得られた成形体は少量の残存溶媒を含有する銅箔付のポリアミド酸の無端状フィルムである。次いで、このポリアミド酸の無端状フィルムを熱風乾燥機中に入れて、所定の温度まで昇温し、その温度で所定の時間、加熱を続ける。温度としては350℃～500℃、時間は3～30分が好ましい。所定時間の加熱を終えたら、加熱を停止し、常温まで冷却した時点で取り出す。このようにして、残留溶剤が完全に除去され、銅の薄層を有する熱硬化性ポリイミドの無端状フィルムが得られる。

### 【0101】

前記回転ドラムから取り出したポリアミド酸の無端状フィルムを加熱する工程は、電磁誘導によって行なうこともできる。

図2に示すように、無端状フィルム31を回転台32の上に軸線を縦にして載置する。そして、この無端状フィルムの周面に内側と外側とから励磁コイルを対向するように配置する。

この励磁コイル33, 34は、図5に示すように、コア35に巻き線36を巻き回したものであり、励磁回路から交流が導通されると、無端状フィルム31を貫通するように磁束Bが発生する。これにより、回転ドラムの内面に形成されている銅の薄膜に渦電流が生じ、発熱する。そして、回転台32を50mm/sで程度の周速で回転駆動することにより、ポリアミド酸のフィルムがほぼ均等に加熱され、イミド転化が生じる。

### 【0102】

なお、上記のような工程で、上記ポリアミド酸溶液を回転ドラム内に注入する前に、多孔質フッ素樹脂のフィルム又は耐熱性樹脂の不織布を、回転ドラムの内周面に沿って張り付けておくことができる。多孔質フッ素樹脂のフィルムは、例えば、ポリテトラフルオロエチレンからなり、平均孔径が0.5μm、空孔率80%、厚さ50μmで、延伸したものを用いることができる。また、不織布は、メタ型芳香族ポリアミドの纖維で、纖維径が8.5μm、纖維長が38mm、断面形状は円形のものを用い、面密度25g/m<sup>2</sup>、厚さ50μm、見掛け密度0.71g/cm<sup>3</sup>のものを用いることができる。このようなフィルム又は不織布を用いることによって、上記ポリアミド酸溶液が上記フィルムの孔内又は不織布の纖維間に浸透し、一体となった状態でイミド転化される。これにより、上記多孔質フィルム又は不織布を芯材とする無端状のベルトが形成され、機械的な性質が改善される。

### 【0103】

また、上記のように銅の薄膜と熱硬化性ポリイミドの層との積層体が形成された後に、その外周面に熱硬化性ポリイミドの層を形成してもよい。外周面に熱硬化性ポリイミドの層を設けるには、周面上に上記ポリアミド酸の溶液を塗布し、薄い層を形成する。そして、これを熱風乾燥機等により加熱してイミド転化させる。

このように無端状となったベルトの外周面にも耐熱性樹脂の層を形成することによって、無端状ベルトが折れ曲がったりするのを防止することができる。また、この耐熱性樹脂の層に導電性の粉体を適量混合しておくことによって、外表面の抵抗率を調整することが可能となる。また、金属薄膜の保護層としても機能す

る。

#### 【0104】

次に、金属薄膜を、電解めっき、無電解めっき又は圧延等によって得られた銅箔によって形成し、耐熱性樹脂の層は、サーモトロピック液晶ポリマーによって形成する実施の形態について説明する。

#### 【0105】

回転ドラムは、上記実施の形態と同じものを用いる。この回転ドラムの内面に、銅箔を張り付ける。あらかじめ製作された銅箔を無端状の内周面の全域に張り付けるには、継ぎ目が必要となり、継ぎ目は、図4に示すように銅箔41を重ね合わせ、重ね合わされた部分に、双方の銅箔を貫通する孔42を多数設けておく。また、銅箔を重ね合わせた部分には電気接合補助剤として、導電性のペーストを塗布しておくこともできる。この導電性ペーストは、例えば、シリコン樹脂等に、銅、銀、アルミニウム等の微粉末を混入したものを用いることができる。なお、上記銅箔を用いる代わりに、三井金属鉱山製の $5\mu$  Micro Thin Filmと呼ばれるピーリング層付の銅箔を用いることもできる。

#### 【0106】

耐熱性樹脂の層を形成するサーモトロピック液晶ポリマーは、6-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸単位27モル%、p-ヒドロキシ安息香酸単位73モル%とを加熱混練し、ペレットとしたものを用いる。この液晶ポリマーの融点は280℃である。このペレットの適量を、銅箔が張り付けられた回転ドラムの内側に投入し、280~300℃で加熱しながら、500~2000rpmで回転駆動する。ペレットが充分に溶融し、回転ドラムの回転による遠心力で、回転ドラムの内周面に均一な層状となったところで加熱を中止し、常温に冷却する。冷却後回転ドラムから剥離して取り出す。

#### 【0107】

上記加熱は、図1に示すように、回転駆動される回転ドラムの周囲に発熱体を配置して行なってもよいが、電磁誘導によって加熱することもできる。

図5に示すように、回転可能に支持された回転ドラム51の内側に、その端部からコイル支持体52を挿入し、これに支持された励磁コイル53が、回転ドラ

ム 5 1 の内周面と非接触で対向するように維持する。また、回転ドラム 5 1 の外側には、同様の励磁コイル 5 4 を対向するように配置する。外側の励磁コイル 5 4 は回転ドラム 5 1 の着脱が可能となるように進退可能とする。

#### 【0108】

励磁コイル 5 3, 5 4 は、図 3 に示すものと同様のものを使用することができ、励磁回路から交流が導通されると、回転ドラム 5 1 を貫通するように磁束が発生する。これにより、回転ドラムの内面に形成されている銅の薄膜に渦電流が生じ、発熱する。これとともに、回転ドラム 5 1 を回転駆動することによって、液晶ポリマーの加熱溶融、及び層形成が行われる。

なお、このような加熱を行なう場合には、回転ドラムの材料は、セラミック等の非磁性体とするのが望ましい。また、回転ドラムの内面に電解めっきによって金属の薄膜を形成する場合には、ステンレス等の金属層を有するものを用いてもよい。

#### 【0109】

上記のような工程で、上記サーモトロピック液晶ポリマーのペレットを回転ドラム内に投入する前に、回転ドラムの内面に沿って、多孔質フッ素樹脂のフィルム又は耐熱性樹脂の不織布を張り付けておくこともできる。これにより、加熱するとともに回転ドラムを回転したときの遠心力で、溶融したポリマーが上記多孔質フィルムの孔内又は不織布の纖維間に浸透し、一体となってフィルム状の部材を形成する。多孔質フッ素樹脂のフィルム及び耐熱性樹脂の不織布は、先の実施形態について説明したものと同じものを用いることができる。

#### 【0110】

上記のようにして形成された銅箔と液晶ポリマーとの積層体は、双方間の付着力を高めるために圧縮力を付加することができる。この作業は次のように行なう。

図 6 に示すように、平坦で鏡面加工された基板 6 2 上に上記無端状となったベルト 6 1 を載置し、その内側に鋼ロール 6 3 を挿通する。そして、これを上記基板 6 2 上に強く押しつけながら転動する。このように圧力を付与することにより、銅箔と液晶ポリマーの層との付着力が増加し、一体性が向上する。

## 【0111】

上記銅箔とサーモトロピック液晶ポリマーとの積層体には、その外周面にさらにポリマーの層を形成することもできる。外周面に層を形成するポリマーは、サーモトロピック液晶ポリマーのように熱可塑性のものを用いることは難しく、ポリアミド酸溶液を塗布して層状にした後、イミド転化してポリイミドの層を形成する方法、又は後に説明する芳香族ポリアミドのように溶液として層形成することができるようなポリマーを用いるのが望ましい。

## 【0112】

上記のようにして形成された無端状ベルトは、図7に示すような画像形成装置の中間転写体として用いるときには、その外表面に、離型性に優れたフッ素樹脂からなる表面層、又はシリコーンゴム等からなる弾性層を設け、さらにその上に表面層を設けるのが望ましい。

## 【0113】

次に、耐熱性樹脂層として、芳香族ポリアミド（アラミド）を用いた無端状ベルトの製造方法について説明する。この実施形態でも、回転ドラムは先の実施形態と同じものを用い、金属薄膜も、上記実施形態と同様に銅箔を用いて形成する。

上記実施形態と同様に、回転ドラムの内周面に銅箔を張り付けた後、この回転ドラムの内側に芳香族ポリアミドの溶液を流し込み、回転ドラムを回転駆動することによって、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 程度の均等な厚さの層状にする。上記溶液は、85モル%相当の2-クロロ-p-フェニレンジアミン、15モル%相当の4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、99モル%相当の2-クロロテレフタル酸ジクロリドの反応生成物を水酸化リチウムで中和したものの10wt%溶液で、溶媒には、N-メチル-2-ピロリドンを用いている。

## 【0114】

上記のように、芳香族ポリアミドの均一な層を形成した状態で、回転ドラム及び溶液を加熱し、溶媒を蒸発させて、無端状となった芳香族ポリアミドのフィルム状部材を得る。加熱は、図1に示すように回転駆動される回転ドラムの周辺に、発熱体を配置してもよいし、図5に示すような励磁コイルを用い、電磁誘導加

熱を行なってもよい。

#### 【0115】

上記溶液を回転ドラム内に注入する前に、回転ドラムの内面に沿って、多孔質フッ素樹脂のフィルム又は耐熱性樹脂の不織布を張り付けておくこともできる。これにより、回転ドラムを回転したときの遠心力で溶液が上記多孔質フィルムの孔内又は不織布の繊維間に浸透し、一体となってフィルム状の部材を形成する。多孔質フッ素樹脂のフィルム及び耐熱性樹脂の不織布は、先の実施形態について説明したものと同じものを用いることができる。

#### 【0116】

この実施形態で製作された積層体も、先の実施形態で製作されたものと同様に、鋼ローラで転圧することができる。また、外周面にポリイミドや芳香族ポリアミド等のポリマーの層を形成することもできる。

#### 【0117】

以上に説明した実施の形態は、いずれも回転ドラムの内周面に、銅の薄層と耐熱性樹脂の層とを形成するものであったが、無端状ベルトではない耐熱性フィルムは平板状の基体やドラム状の基体の外周面上に形成することもできる。この場合は、まず、平板状の基体又はドラム状の基体の外周面に、電解めっき、無電解めっき又は金属箔を張り付ける等の方法によって金属薄膜を形成する。このとき、離型剤等を用いることは、先の実施形態と同様である。

#### 【0118】

耐熱性樹脂の層の形成は、次によく行なうことができる。

例えば、上記金属薄膜の上にポリアミド酸溶液を塗布し、ポリマーの層を形成した後、溶媒の除去、及び加熱によるイミド転化によって形成することができる。また、芳香族ポリアミドの溶液を塗布し、溶媒を除去して芳香族ポリアミドの層を形成することもできる。

一方、サーモトロピック液晶ポリマーを用いる場合は、溶融したポリマーをダイから押し出すことによって層状にし、金属薄膜の上に流下させることによって樹脂層を形成することができるが、サーモトロピック液晶ポリマーは、押し出し時に著しく配向し、樹脂層が異方性になるという問題点がある。

**【0119】****【発明の効果】**

以上説明したように、本願発明に係る耐熱性樹脂フィルム又は無端状ベルトの製造方法では、基体の上に金属薄膜を先に形成しておいてから、これと密着するように耐熱性樹脂の層を形成するようにしているので、耐熱性樹脂層が金属薄膜に強固に付着し、一体性の良好な積層体を容易に得ることができる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本願発明に係る無端状ベルトの製造方法で用いる遠心成型機を示す概略構成図である。

**【図2】**

回転ドラムから取り出した無端状フィルムを加熱する方法を示す概略側面図及び平面図である。

**【図3】**

励磁コイルの構成を示す概略図である。

**【図4】**

銅箔によって金属薄膜を形成するときの、銅箔の継ぎ目に設ける貫通孔を示す概略斜視図である。

**【図5】**

回転駆動される回転ドラム内のポリマーを、電磁誘導によって加熱する方法を示す概略図である。

**【図6】**

金属薄膜と耐熱性樹脂との積層体に圧力を付与する方法の一例を示す概略図である。

**【図7】**

本願発明の方法によって製造される無端状ベルトが用いられる画像形成装置の概略構成図及びその要部を示す拡大図である。

**【図8】**

図7に示す画像形成装置において、金属薄膜を有する無端状ベルトを電磁誘導

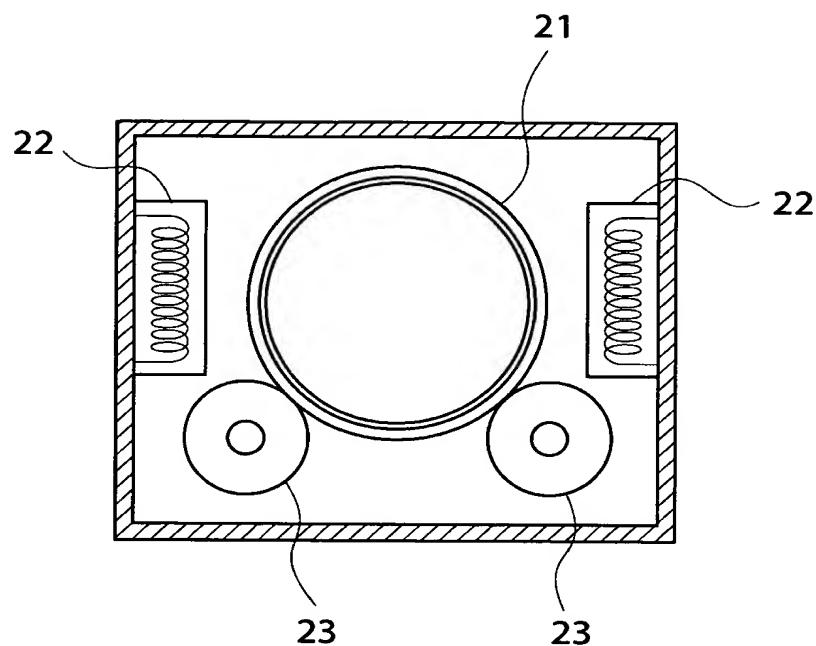
加熱する装置及び原理を示す概略図である。

【符号の説明】

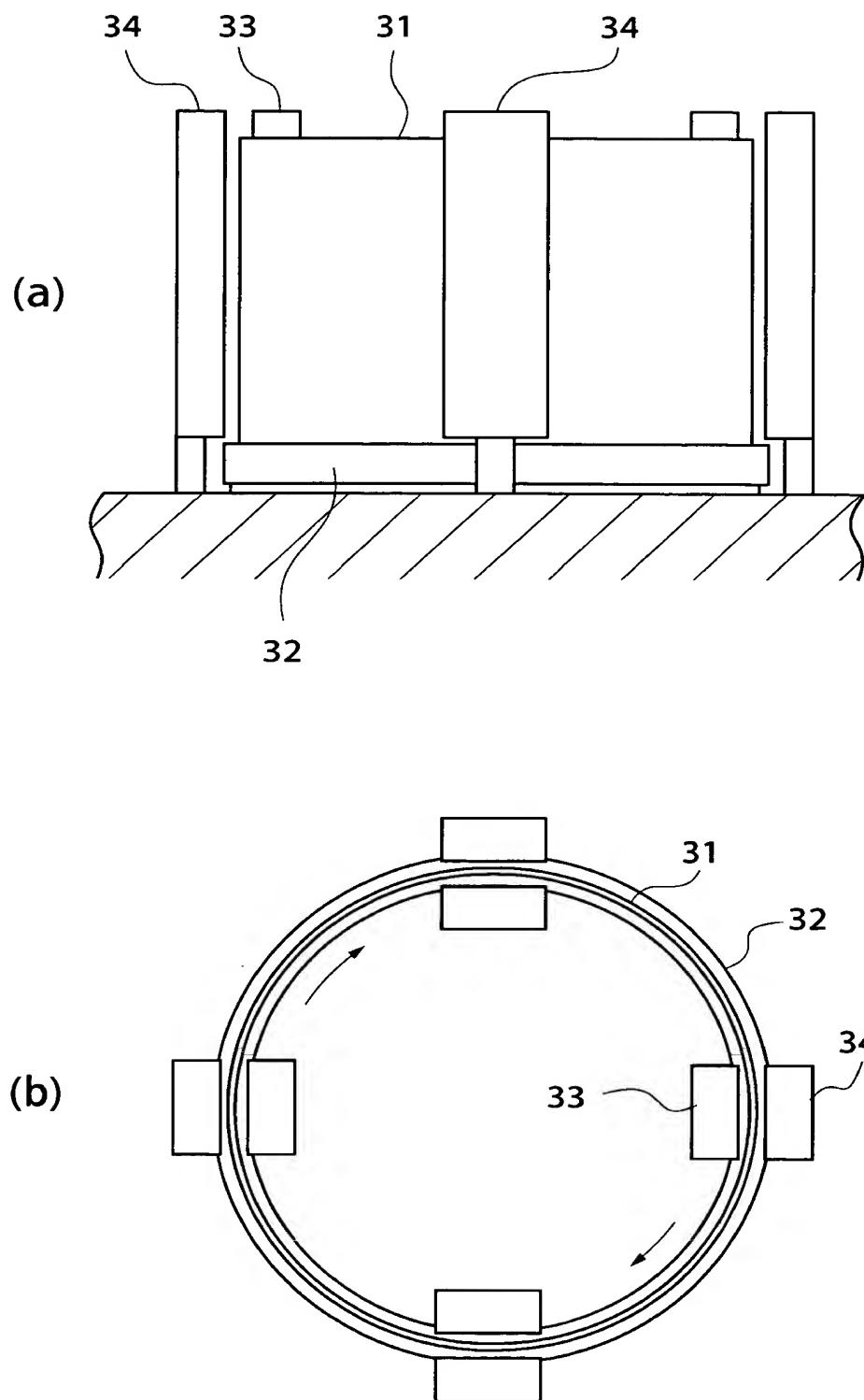
1	感光ドラム	2	帯電装置
3	レーザースキャナ	4	ミラー
5	現像装置	6	中間転写体
7	クリーニング装置	8	露光ランプ
10	駆動ローラ	11	張力付与部材
12	加圧ローラ	13	電磁誘導加熱装置
15	給紙ユニット	16	給紙ローラ
17	レジストローラ	18	記録紙ガイド
21	回転ドラム	22	加熱手段
23	ローラ	31	無端状フィルム
32	回転台	33	励磁コイル
34	励磁コイル	35	コア
36	巻線	41	銅箔
42	貫通孔	51	回転ドラム
52	コイル支持体	61	無端状フィルム
62	鋼ローラ		

【書類名】 図面

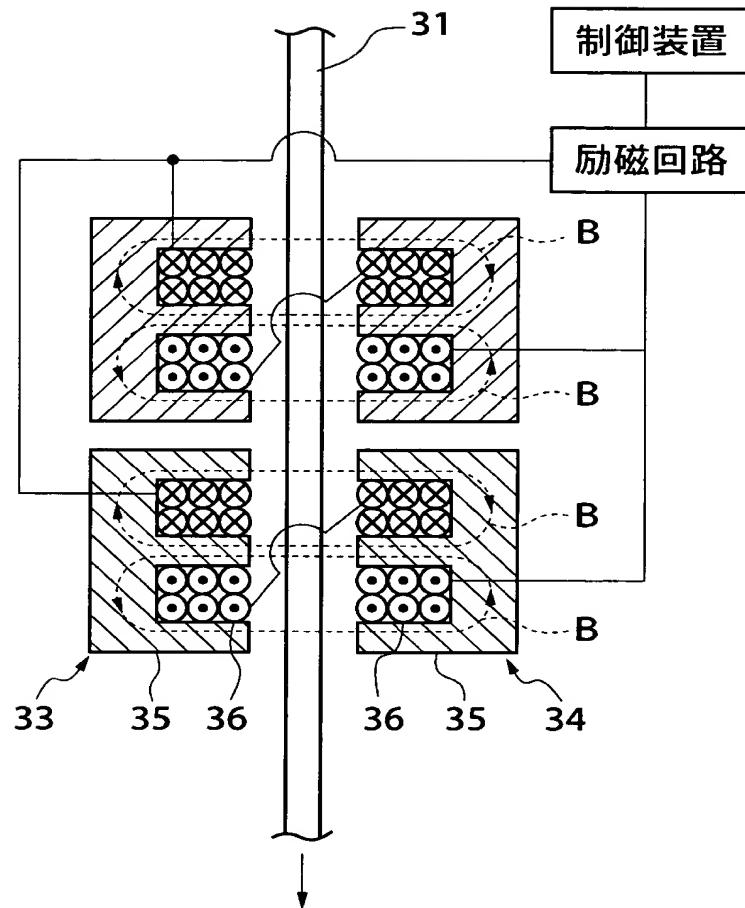
【図 1】



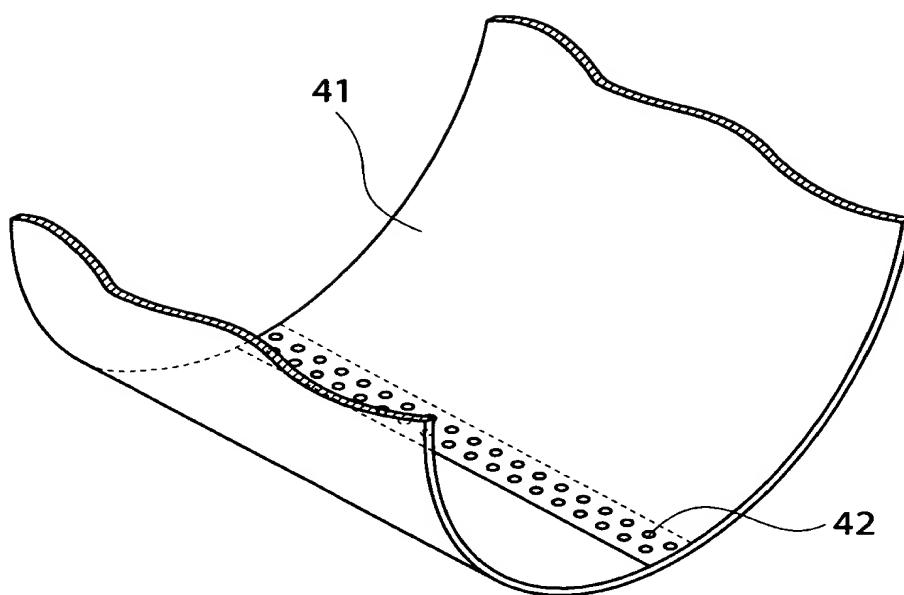
【図 2】



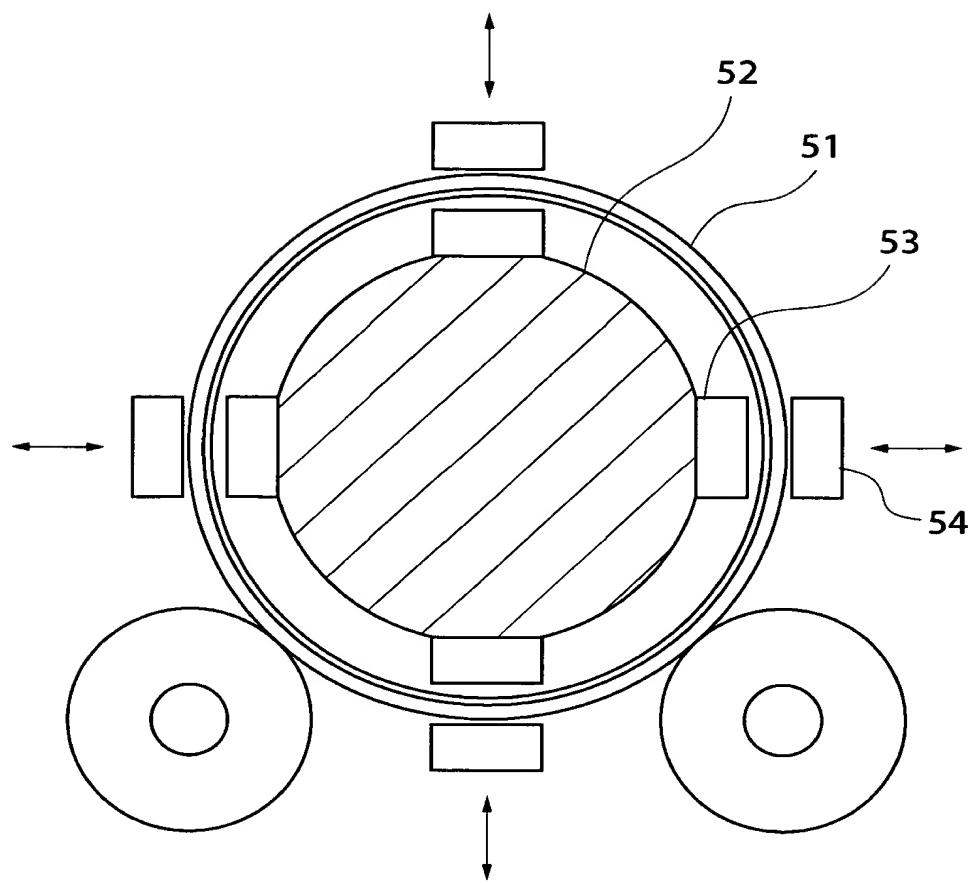
【図3】



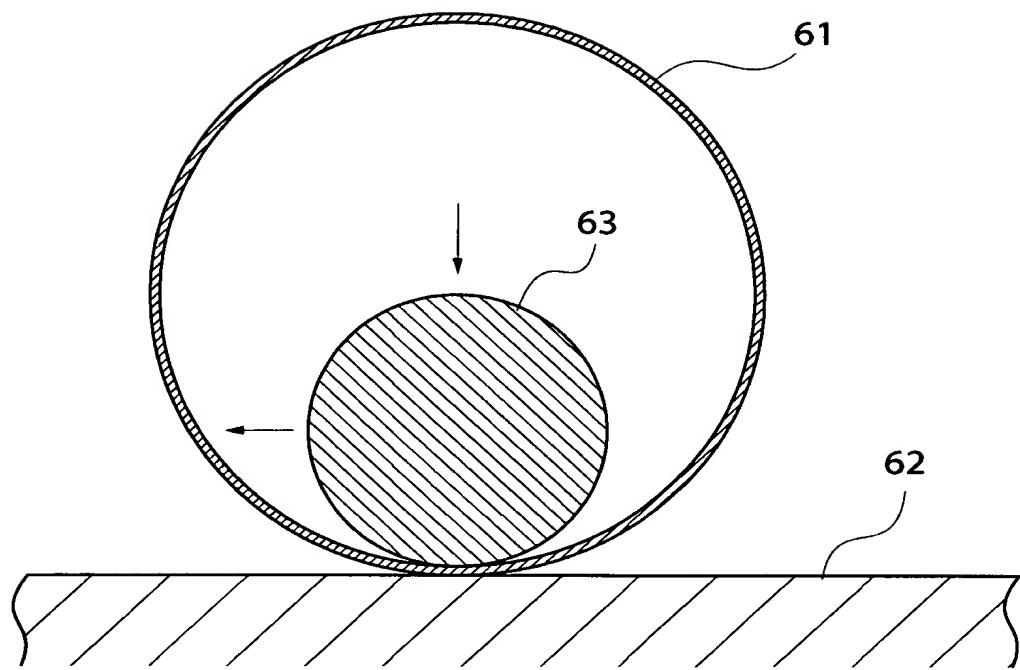
【図 4】



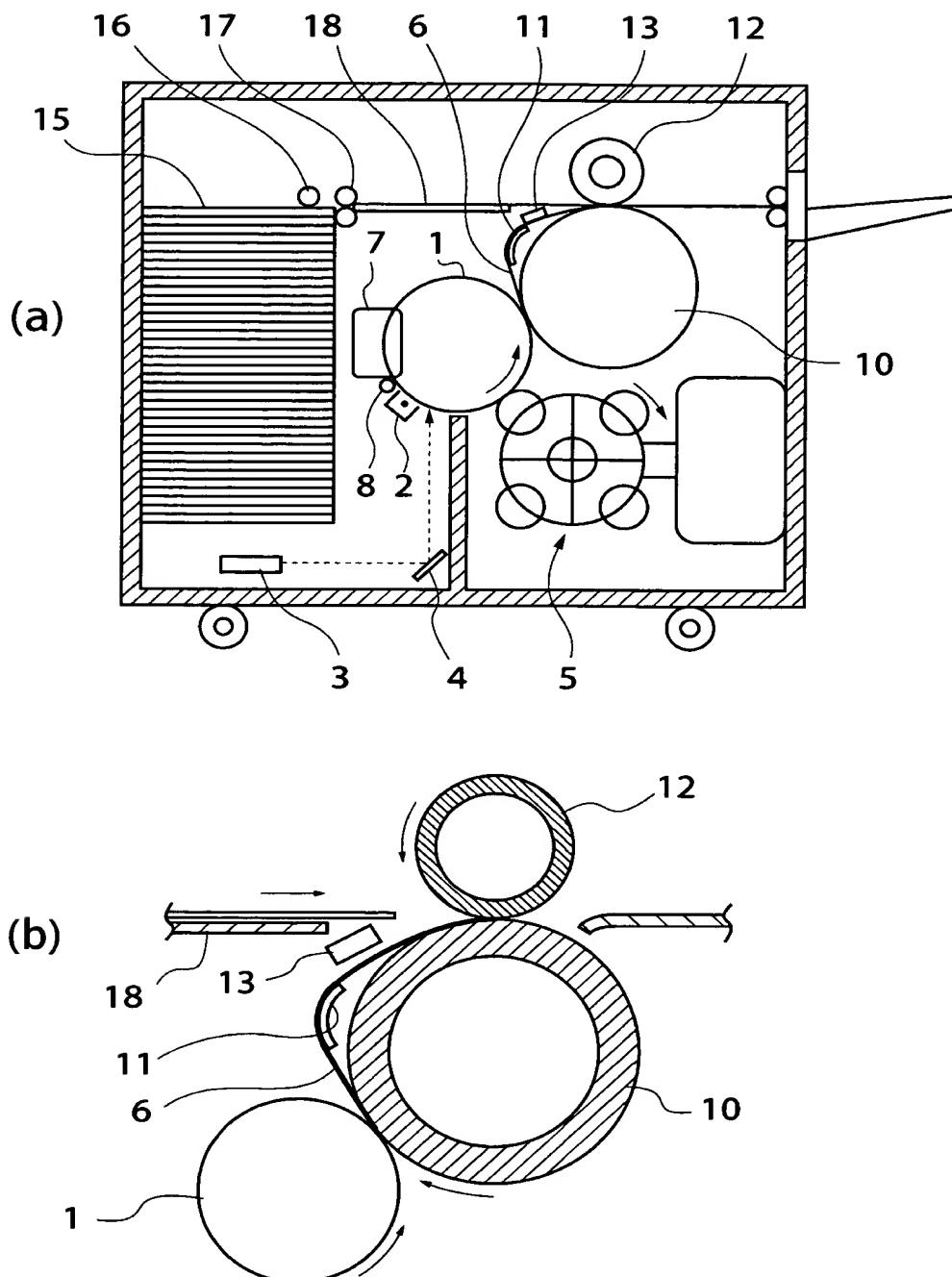
【図5】



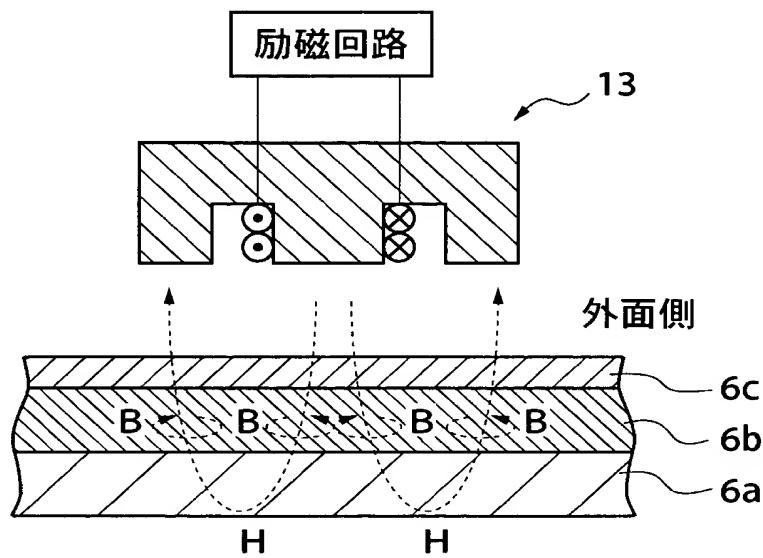
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 金属薄膜が積層された耐熱性樹脂フィルム又は金属薄膜が積層された無端状ベルトであって、機械的特性が良好なものを、簡単な工程で製造する。

【解決手段】 円筒状の基体21の内周面に、金属薄膜を形成し、その上に耐熱性樹脂の層を形成する。そして、この耐熱性樹脂と金属薄膜との積層体を前記基体から剥離する。上記金属薄膜は、電解めっき、無電解めっき又は蒸着等よって形成してもよいし、あらかじめ製作された金属箔を基体の内周面に貼り付けてもよい。上記耐熱性樹脂の層の形成は、回転ドラム21内にポリアミド酸溶液を注入し、加熱しながらローラ23上の回転ドラムを回転して遠心成型する。成型後さらに加熱焼成してイミド転化し、熱硬化性ポリイミドのフィルム状部材とする。耐熱性樹脂の層は、液晶ポリマーを回転ドラム内で加熱溶融しながら遠心成型してもよいし、芳香族ポリアミドの溶液を遠心成型してもよい。

【選択図】 図1

特願2000-167835

出願人履歴情報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日 1996年 5月29日

[変更理由] 住所変更

住所 東京都港区赤坂二丁目17番22号  
氏名 富士ゼロックス株式会社